Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Dispozitive, Circuite şi Arhitecturi Electronice**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Microelectronică, Optoelectronică şi Nanotehnologii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Tehnici de proiectare pentru structuri VLSI - Proiect			
2.2 Titularul activităţilor de curs				--			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Conf. Dr. Marius Enachescu			
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Op
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	04.S.07.A.408		2.10 Tipul de notare	Nota

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	1	Din care: 3.2 curs	0.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	14	Din care: 3.5 curs	0	3.6 seminar/laborator	14
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					28
Tutorat					6
Examinări					2
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	36.00
3.8 Total ore pe semestru	50
3.9 Numărul de credite	2

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea următoarelor discipline: – Senzori şi circuite de condiţionare a semnalelor – Instrumente software pentru microelectronică – Circuite integrate analogice – Circuite integrate digitale – Dispozitive electronice – Circuite electronice fundamentale

4.2 de rezultate ale învăţării	Acumularea următoarelor cunoştinţe generale: – funcţionarea şi utilizarea circuitelor integrate analogice, digitale şi de interfaţă între cele două domenii (semnal mixt analogic-digital); – identificarea şi analiza blocurilor componente şi ale legăturilor dintre acestea la nivel de sistem

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Nu este cazul.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	– Proiectul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă acces la resursele software şi/sau hardware necesare dezvoltării proiectului (Cadence, Synopsys, MATLAB).

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învăţământ al specializării studiate etc.)*

– Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale / specializarea “Microelectronică, optoelectronică şi nanotehnologii” cursul de tehnici de proiectare pentru structuri integrate VLSI şi implementarea acestora în tehnologie microelectronică. Se urmăreşte în primul rând aprofundarea fenomenelor şi conceptelor asociate direcţiei de studiu, privind din punctul de vedere al proiectantului de sistem, precum şi familiarizarea studenţilor cu etapele aferente dezvoltării unei aplicaţii electronice (analiza şi interpretarea specificaţiei de proiect, proiectarea şi simularea unui sistem electronic performant, implementarea acestuia software sau hardware, şi testarea funcţionalităţii în condiţii specifice) şi însuşirea abilităţilor de elaborare şi prezentare a unei documentaţii de sistem, care să justifice soluţiile abordate şi să demonstreze atingerea performanţelor raportate experimental şi respectarea specificaţiei de proiect.

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	– Demonstrează că deţine cunoştinţe de bază corespunzătoare direcţiei de studiu alese: caracterizarea semnalelor discrete în domeniile timp şi frecvenţă, proiectarea sistemelor electronice analogice, digitale sau de semnal mixt, descrierea funcţionării şi a principiilor de bază ale arhitecturii unui sistem digital. – Demonstrează înţelegerea specificaţiei de proiect şi structurarea sistemului electronic în blocuri funcţionale. – Aplică practic cunoştinţele teoretice dobândite şi utilizarea mediilor de simulare şi dezvoltare pentru analiza, proiectarea, implementarea şi testarea blocurilor funcţionale şi a sistemului în ansamblu. – Corelează cunoştinţele teoretice dobândite la disciplinele de specialitate de semestru cu dezvoltarea unei aplicaţii practice în direcţia de studiu aleasă. – Argumentează şi analizează coerent şi corect contextul de aplicare a cunoştinţelor de bază, utilizând concepte cheie ale disciplinelor conexe şi metodologiile specifice acestora. – Comunicare orală şi în scris în limba română: utilizează vocabularul ştiinţific specific direcţiei de studiu alese, în vederea comunicării eficiente şi corecte, în scris şi oral. – Comunicare orală şi în scris într-o limbă străină (engleză): demonstrează înţelegerea şi aplicarea corectă a vocabularului aferent direcţiei de studiu alese, într-o limbă străină.

Transversale (generale)	– Lucrează în echipă şi comunică eficient, coordonându-şi eforturile cu ceilalţi pentru rezolvarea de situaţii problemă de complexitate medie. – Autonomie şi gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni ştiinţifici, de a căuta şi analiza date în mod independent, de a identifica soluţii, precum şi de a desprinde şi prezenta concluzii. – Capacitate de analiză şi sinteză: prezintă în mod sintetic cunoştinţele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. – Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate. – Pune în practică elemente de inteligenţă emoţională în gestionarea socio-emoţională adecvată a unor situaţii din viaţa academică, demonstrând stăpânire de sine şi obiectivitate în luarea deciziilor sau în situaţii de stres.

8. Rezultatele învăţării *(Sunt enunţuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învăţării reflectă realizările studentului şi mai puţin intenţiile profesorului. Rezultatele învăţării informează studenţii despre ceea ce se aşteaptă de la ei din punct de vedere al performanţei, pentru a obţine notele şi creditele dorite. Sunt definite în termeni concreţi, folosind verbe similare exemplelor de mai jos şi indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învăţării vor fi astfel redactate încât să fie evidenţiată clar relaţia faţă de competenţele definite la punctul 7.)*

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informaţii prin învăţare. Cunoştinţele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii şi practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice şi/sau faptice.* – Defineşte noţiuni şi concepte specifice domeniului VLSI, în strânsă relaţie cu particularităţile sistemului electronic de proiectat şi a blocurilor componente ale acestuia. – Descrie în mod corespunzător tehnicile de proiectare şi analiză utilizate pentru dezvoltarea sistemului. – Înţelege şi descrie fenomenele implicate în funcţionarea blocurilor componente ale sistemului şi impactul acestora la nivelul sistemului. – Enumeră cele mai importante etape ale soluţiilor software adoptate, evidenţiind limitările, avantajele, dezavantajele şi aplicabilitatea acestora pentru tema de proiect. – Înţelege şi descrie corespunzător etapele realizării unui proiect conform cu organizarea, cerinţele şi modul de lucru utilizate în industrie.
Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoştinţe şi de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini şi a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive şi creative) sau practice (implicând dexteritate manuală şi utilizarea de metode, materiale, unelte şi instrumente).* – Selectează şi grupează informaţii relevante într-un context dat, putând astfel să descrie corespunzător diverse aspecte teoretice sau practice de VLSI. – Utilizează argumentat conceptele VLSI în vederea abordării corecte a unor probleme. – Verifică experimental soluţiile identificate pentru rezolvarea practică a unui sistem VLSI. – Formulează concluzii corecte asupra rezultatelor experimentele realizate. – Argumentează modul de rezolvare şi soluţiile utilizate pentru rezolvarea unor probleme.

Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.* – Selectează surse bibliografice potrivite şi le analizează. – Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. – Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. – Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice. – Demonstrează autonomie în organizarea contextului de învățare și a problemelor de rezolvat. – Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluţii viabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică. – Analizează oportunități de afaceri sau de dezvoltare antreprenorială, pornind de la cunoștințele dobândite în domeniul VLSI. – Demonstrează abilități de management ale situațiilor din viața reală (de exemplu gestionarea corectă a timpului de învățare).

9. Metode de predare *(Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

– Predarea se bazează pe comunicarea orală, metodele folosite fiind în principal metoda expozitivă şi metoda problematizării, utilizate frontal. Se foloseşte videoproiectorul, acoperind funcţia de comunicare şi cea demonstrativă, cât şi mijloace interactive, bazate pe întrebări-răspunsuri şi feedback-ul studenţilor.
– Pe parcursul şedinţelor de proiect, studenţii sunt ghidaţi în analiza, interpretarea şi înţelegerea specificaţiei de proiect, analiza şi proiectarea blocurilor componente ale sistemului conform specificaţiei, reproiectarea şi validarea acestora în mod iterativ, precum şi implementarea software şi testarea sistemului final.
– Studenţii lucrează în echipe şi sunt monitorizaţi şi ghidaţi în împărţirea corespunzătoare a sarcinilor de proiectare, simulare, implementare şi testare, precum şi în realizarea documentaţiei finale aferente prezentării proiectului.
– Pachetul complet de materiale necesare realizării proiectului (specificaţia de proiect, scheme bloc şi scheme detaliate ale blocurilor componente, fişiere auxiliare – biblioteci, fişiere script, baze de date) este disponibil în format electronic pe platforma Moodle a facultăţii.

10. Conţinuturi

PROIECT		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Familiarizarea cu mediul de lucru (software şi/sau hardware) şi cu specificaţia de proiect. Identificarea elementelor de funcţionalitate ale sistemului	2
2	Analiza blocurilor componente ale sistemului, identificarea parametrilor critici şi/sau a măsurilor de performanţă implicate. Determinarea tehnicilor de analiză, proiectare, implementare şi testare pentru blocurile componente ale sistemului	2
3	Proiectarea blocurilor componente ale sistemului şi validarea experimentală a funcţionalităţii acestora	4
4	Implementarea blocurilor funcţionale în cadrul sistemului în ansamblu şi testarea funcţionalităţii acestuia	4
5	Prezentare finală	2
	Total:	

Bibliografie:
1. M. Enachescu, TPSVLSI, suport de curs electronic pe platforma Moodle a facultăţii de ETTI.
2. N. WESTE, D. HARRIS, CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective (4th Edition). Addison-Wesley Publishing Company, 2010, ISBN-10: 0-321-54774-8, ISBN-13: 978-0-321-54774-3
3. R.J. Baker, CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation, 4th Ed., IEEE Press, Wiley, 2019.
4. Behzad Razavi, „Design of Analog CMOS Integrated Circuits”, McGraw-Hill, Inc., 2017.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs			
11.5 Seminar/laborator/proiect	Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale privind diverse tehnici avansate de prelucrare digitală a semnalelor.	Evaluare continuă (evaluare practică şi orală)	50%
	Aplicarea algoritmilor şi tehnicilor de prelucrare utilizate în domeniu. Cunoaşterea modului de simulare şi de implementare practică (pe calculator) a metodelor studiate, cu ajutorul unui mediu de dezvoltare evoluat (MATLAB).	Prezentare orală finală (evaluare orală)	50%
11.6 Condiţii de promovare			
– Obţinerea a minimum 50% din punctajul total.			

12. Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

Segmentul din piaţa forţei de muncă pe care îl are în vedere proiectul de faţă este unul foarte diversificat. Studenţii pot obţine cunoştinţe atât hardware, cât şi software, din domeniul electronicii: proiectarea structurilor VLSI şi implementarea acestora în tehnologie microelectronică. Acestea reprezintă un segment semnificativ pe piaţa muncii, atât la nivel local, cât şi global. La nivel naţional şi internaţional, există un număr important de angajatori reprezentativi, în particular companii multinaţionale, dar şi centre de cercetare şi dezvoltare, de mărime medie şi mică. Programa proiectului răspunde cerinţelor actuale de dezvoltare şi evoluţie ale implementării sistemelor electronice analogice şi/sau digitale în contextul creşterii agresive a resurselor oferite de dezvoltarea la nivel global a tehnologiilor microelectronice şi a tehnologiei informaţiei. Se asigură astfel studenţilor competenţe adecvate cu necesităţile calificărilor actuale şi o pregătire ştiinţifică şi tehnică moderne, de calitate şi competitive, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, disciplina
fiind perfect încadrată în politica Universităţii Naţionale de Ştiinţă şi Tehnologie POLITEHNICA Bucureşti, atât din punctul de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din punctul de vedere al aptitudinilor şi deschiderii internaţionale oferite studenţilor. Conţinutul disciplinei este în mare măsură similar cu cel al disciplinelor cu aceleaşi obiective predate în universităţi din Uniunea Europeană şi este actualizat şi adaptat continuu în urma consultărilor cu reprezentanţii mediului de afaceri.

Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti
Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi
Tehnologia Informaţiei

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	prof. Claudius Dan	Conf. Dr. Marius Enachescu

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Prof. Dr. Claudius Dan



Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea

